

REAKCJA PSZENICY JAREJ ODMIANY KANDELA NA ZRÓŻNICOWANĄ INTENSYWNOŚĆ UPRAWY

WACŁAW JARECKI¹, JAN BUCZEK, DOROTA BOBRECKA-JAMRO

Katedra Produkcji Roślinnej, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów

Synopsis. W latach 2010–2012 przeprowadzono ściśle doświadczenie polowe, którego celem było określenie reakcji pszenicy jarej odmiany Kandela na dwa poziomy intensywności uprawy. Różnice w agrotechnice dotyczyły formy lub zużycia środków ochrony roślin, nawozów oraz regulatora wzrostu. Doświadczenie zlokalizowane było na glebie brunatnej wytworzonej z lessu, zaliczanej do klasy bonitacyjnej III a, kompleksu pszennego dobrego. Okres wegetacji roślin wyniósł od 120 do 125 dni, odpowiednio dla technologii średnio intensywnej (A1) i intensywnej (A2). Wyższy poziom agrotechniki w stosunku do niższego wpłynął na wzrost plonu nasion o 0,92 t·ha⁻¹ (20 %). Było to wynikiem istotnego wzrostu liczby kłosów na m² i masy tysiąca ziaren. Liczba ziaren w kłosie nie została zmodyfikowana. Plon białka był istotnie zróżnicowany. Wskaźnik SPAD, określony na liściu flagowym w fazie kłoszenia, był wyższy na poziomie A2 w odniesieniu do A1, co udowodniono statystycznie. Istotne zróżnicowanie uzyskano również dla wskaźników LAI i MTA. Na wyższym poziomie agrotechniki wzrosła zawartość białka ogólnego w ziarnie. Uzyskana istotna różnica pomiędzy technologiami wyniosła 1,9%.

Słowa kluczowe: pszenica jara, odmiana, poziom agrotechniki, plon, elementy plonowania, wskaźnik SPAD, wskaźnik LAI, wskaźnik MTA, białko

WSTĘP

Efektem zwiększania poziomu intensywności uprawy jest najczęściej przyrost i stabilizacja uzyskiwanych plonów a także zmiana ich wyróżników jakościowych. Z elementów agrotechniki do najważniejszych zalicza się nawożenie, zwłaszcza azotem. Efektywność zastosowanego azotu zależy natomiast od reakcji poszczególnych odmian i interakcyjnego wpływu czynników siedliskowych i agrotechnicznych [Buczek i in. 2011, Biskupski i in. 2007, Czarnocki i in. 2009, Galantini i in. 2000, Kołodziejczyk i in. 2007, Kulig i in. 2009]. Równie ważnym elementem agrotechniki jest ochrona roślin i stosowanie regulatorów wzrostu. W polskim rolnictwie zużycie środków ochrony roślin zwiększa się, przy czym jest to zróżnicowane regionalnie [Jarecki i Bobrecka-Jamro 2013]. Przyjmuje się, że przy intensywniejszym poziomie agrotechniki uzyskuje się zwykle lepsze efekty produkcyjne, mimo poniesionych wyższych kosztów na uprawę [Haliniarz i in. 2013, Kołodziejczyk i in. 2007, Wesołowski i in. 2003]. Ujemnym tego skutkiem są jednak pozostałości przemysłowych środków produkcji, np. pestycydów w płodach rolnych oraz obciążenie środowiska naturalnego. Stąd wynikła konieczność upowszechnienia integrowanej ochrony roślin przy jednoczesnym optymalizowaniu nawożenia, głównie azotowego. Ponieważ eksperymenty polowe często skupiają się tylko na jednym lub dwóch czynnikach agrotechnicznych, za ważne poznawczo należy uznać doświadczenia nad różnymi technologiami uprawy, w tym uproszczeniach agrotechniki [Biskupski i in. 2007, Faltyn i Kordas 2009, Haliniarz i in. 2013, Haliniarz i Kapeluszyński 2012, Kulig i in. 2009, Majchrzak i Skrzypczak

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address*: waclaw.jarecki@wp.pl

2010, Tscharnke i in. 2012, Wesołowski i in. 2003]. Dotyczy to przede wszystkim tych gatunków lub odmian, które charakteryzują się dużymi wymaganiami, co do intensywności uprawy. Tak by w pełni wykorzystać ich potencjał plonotwórczy. Do takich gatunków należy pszenica. Jako zboże chlebowe i paszowe jest surowcem strategicznym a jej produkcja jest wskaźnikiem intensywności rolnictwa i świadczy o sytuacji demograficznej kraju, poziomie konsumpcji i modelu odżywiania ludności [Sułek 2006].

Celem podjętych badań było określenie reakcji pszenicy jarej odmiany Kandela (grupa jakościowa A) na dwa poziomy technologii uprawy, tj.: średnio intensywny (A1) i intensywny (A2). W hipotezie badawczej założono, że zróżnicowane zużycie przemysłowych środków produkcji w uprawie pszenicy jarej istotnie wpłynie na vegetację roślin, wybrane wskaźniki architektury łanu oraz wielkość i jakość plonu ziarna.

MATERIAŁ I METODY

Ścisłe doświadczenie polowe z pszenicą jarą odmiany Kandela przeprowadzono w latach 2010–2012. Zlokalizowane zostało w Wydziałowej Stacji Doświadczalnej Uniwersytetu Rzeszowskiego w Krasnem (50°03' N, 22°06' E) koło Rzeszowa. Zastosowane technologie uprawy różniły się między sobą poziomem nawożenia oraz chemiczną ochroną roślin przed chwastami, chorobami, szkodnikami oraz wyleganiem roślin. W technologii intensywnej zastosowano 120 kg·ha⁻¹ azotu, zaś w średnio intensywnej 80 N kg·ha⁻¹, w dwóch dzielonych dawkach (przed-siewnie i pogłównie). W technologii średnio intensywnej użyto jednokrotnie: Chwastox Extra 300 SL, Amistar 250 SC i Sumi-Alpha 050 EC. W technologii intensywnej zastosowano dodatkowo: Mustang Forte 195 SE, Juwel TT 483 SE, Moddus 250 EC, Ekolist Standard oraz drugi oprysk preparatem Sumi-Alpha 050 EC (tab. 1). Preparaty stosowano zgodnie z instrukcją producenta.

Tabela 1. Charakterystyka technologii stosowanych w uprawie pszenicy jarej
Table 1. Characteristic of compared technologies of spring wheat production

Zabieg agrotechniczny Cultivation practice	Nawóz, preparat Fertilizer, preparation	Technologia – Technology	
		A1*	A2
Nawożenie azotem Nitrogen fertilization	Saletra amonowa (34% N) Ammonium nitrate	80 N kg·ha ⁻¹	120 N kg·ha ⁻¹
Insektycyd – Insecticide	Sumi-Alpha 050 EC	0,25 dm ³ ·ha ⁻¹	0,25 dm ³ ·ha ⁻¹
	Sumi-Alpha 050 EC	–	0,25 dm ³ ·ha ⁻¹
Herbicyd – Herbicide	Chwastox Extra 300 SL	3 dm ³ ·ha ⁻¹	3,0 dm ³ ·ha ⁻¹
	Mustang Forte 195 SE	–	0,8 dm ³ ·ha ⁻¹
Fungicyd – Fungicide	Amistar 250 SC	0,9 dm ³ ·ha ⁻¹	0,9 dm ³ ·ha ⁻¹
	Juwel TT 483 SE	–	1,2 dm ³ ·ha ⁻¹
Dokarmianie dolistne Foliar application	Ekolist Standard	–	4,0 dm ³ ·ha ⁻¹
Regulator wzrostu Growth regulator	Moddus 250 EC	–	0,4 dm ³ ·ha ⁻¹

*A1 – średnio intensywna – medium intensive, A2 – intensywna – intensive

Eksperyment przeprowadzono na glebie brunatnej wytworzonej z lessu, zaliczanej do klasy bonitacyjnej IIIa, kompleksu pszennego dobrego. Zawartość dostępnego fosforu i potasu była średnia a odczyn gleby lekko kwaśny. Warunki pogodowe podano według zapisów Stacji Meteorologicznej w Jasionce, koło Rzeszowa. Przedplonem był rzepak ozimy. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 15 m² z pasami izolacyjnymi 2 m. Siewu zaprawionych nasion dokonano w pierwszej dekadzie kwietnia a zbioru plonu w pierwszej dekadzie sierpnia. Nawożenie fosforem i potasem zastosowano pod orkę przedzimową (70 kg P₂O₅ i 90 kg K₂O). Pozostała agrotechnika była zgodna z zasadami uprawy pszenicy jarej. Zakres badań dotyczył przebiegu wegetacji roślin, architektury łanu (wskaznik powierzchni liści – LAI oraz średni kąt nachylenia liści – MTA), stanu odżywienia roślin (wskaznik SPAD w skali od 0 do 100), struktury plonu oraz wielkości i jakości plonu ziarna. Pomiary chlorofilomierzem SPAD – 502P wykonywano w fazie kłoszenia na 30 liściach flagowych, zaś miernika LAI – 2000 firmy LI-COR (USA) użyto w tej samej fazie rozwojowej w godzinach porannych. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji (program ANAL-WAR 5FR), określając istotność różnic testem Tukeya (p = 0,05).

WYNIKI I DYSKUSJA

Warunki pogodowe w latach badań miały wyraźny wpływ na wzrost i rozwój roślin pszenicy jarej. Dotyczyło to głównie ilości opadów i ich rozłożenia w poszczególnych miesiącach (tab. 2). Największą sumę opadów podczas wegetacji roślin odnotowano w 2010 r., zaś najmniejszą w 2012 r. Jak podaje wielu autorów [Biskupski 2007, Czarnocki i in. 2009, Haliniarz i in. 2013, Kołodziejczyk i in. 2009a, Sułek i Podolska 2012] warunki pogodowe w poszczególnych sezonach wegetacyjnych wywierają silny wpływ na uzyskiwane efekty uprawy pszenicy jarej, w tym plon ziarna.

Tabela 2. Przebieg warunków pogodowych w latach 2010–2012
Table 2. Weather conditions in years 2010–2012

Miesiące Months	Opady – Rainfalls (mm)				Temperatura – Temperature (°C)			
	2010	2011	2012	wielolecie long-term	2010	2011	2012	wielolecie long-term
III	22,3	20,0	28,5	32,1	2,7	2,8	4,19	2,7
IV	49,9	50,0	26,1	50,6	8,9	10,3	9,73	8,7
V	177,0	49,2	56,0	80,8	14,3	13,9	14,79	13,9
VI	126,1	88,5	83,6	82,0	17,9	18,1	18,39	17,0
VII	200,2	233,7	53,5	88,2	20,8	18,6	21,34	19,0
VIII	98,6	28,6	56,3	68,8	19,5	19,0	19,04	18,2

Wschody roślin były równomierne i średnio w latach badań ukazywały się po 14 dniach od daty wysiewu nasion. Zastosowany wyższy poziom agrotechniki A2 wydłużył wchodzenie roślin w fazę strzelania w źdźbło oraz dojrzałości technicznej i pełnej (tab. 3). Okres wegetacji roślin wyniósł średnio od 120 do 125 dni i był dłuższy na obiekcie z technologią intensywną (A2).

Tabela 3. Długość faz rozwojowych pszenicy jarej w dniach od daty siewu
Table 3. Length of development stages of spring wheat in days since the date of sowing

Rok Year	Technologia Technology	Wschody Emergence	Krzewienie Tillering	Strzelanie w źdźbło Shooting	Dojrzałość – Maturity	
					techniczna technical	pełna full
2010	A1*	14	38	53	76	126
	A2	14	41	58	79	131
2011	A1	12	34	52	70	118
	A2	12	36	53	72	124
2012	A1	16	33	48	67	115
	A2	16	35	51	71	121
Średnio Mean	A1	14	35	51	71	120
	A2	14	37	54	74	125
	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	r.n.	r.n.	2	3	4

* objaśnienia w tabeli 1 – explanation in table 1
r.n. – różnica nieistotna – non-significant differences

Index SPAD, zmierzony na liściu flagowym w fazie kłoszenia był uzależniony od poziomu agrotechniki (tab. 4). Na wyższym poziomie technologii uprawy wyniósł średnio 54, zaś na niższym 48. Uzyskane różnice potwierdzono statystycznie. Kulig i in. [2009] we wcześniejszych badaniach wykazali zasadność użycia testu SPAD w ustaleniu pogłówniej dawki nawożenia azotem pszenicy jarej. Dotyczyło to zarówno ilości jak i jakości plonu ziarna. Również Majchrzak i Skrzypczak [2010] udowodnili przydatność odczytów SPAD do oceny plonowania

Tabela 4. Pomiary polowe łąnu (średnia 2010–2012)
Table 4. Field measurements (mean of 2010–2012)

Rok Year	Technologia Technology	LAI	MTA	SPAD (0–100)
2010	A1*	3,34	56	45
	A2	3,60	61	52
2011	A1	2,90	55	50
	A2	3,56	59	54
2012	A1	2,37	48	49
	A2	2,95	54	53
Średnio Mean	A1	2,87	53	48
	A2	3,37	58	53
	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,26	3	4

* objaśnienia w tabeli 1 – explanation in table 1

pszenicy jarej w różnych systemach uprawy roli. Index LAI był większy o 0,5 jednostki na obiekcie z intensywniejszą technologią A2 w porównaniu do średnio intensywnej A1. Również największy kąt nachylenia liści (index MTA) odnotowano na poziomie A2 w porównaniu do A1. Biskupski i in. [2004, 2006, 2007] uzyskali istotny wzrost wskaźnika LAI pod wpływem wzrastającej dawki azotu, natomiast wartości MTA pod wpływem rosnących dawek azotu były w ich badaniach niejednoznaczne i uzależnione od odmiany oraz lat badań. Kara i Mujdeci [2010] określili, że index LAI u pszenicy ozimej zwiększa się aż do okresu kwitnienia a następnie zaczyna spadać. Olsen i Weiner [2007] uzyskali zróżnicowanie indexu LAI u roślin pszenicy jarej na skutek zmiennej normy wysiewu nasion i wzrastającej dawki nawożenia azotem.

Zastosowanie wyższego poziomu intensywności uprawy (A2) w odniesieniu do poziomu niższego (A1) skutkowało istotnym wzrostem takich elementów struktury planu jak liczba kłosów i MTZ (tab. 5). Liczba ziaren w kłosie nie została istotnie zmieniona. W badaniach Kołodziejczyk i in. [2007, 2009a] wpływ intensywności technologii dotyczył liczby kłosów na jednostce powierzchni lub liczby ziaren w kłosie. Z kolei Sułek i Podolska [2012] uzyskały wzrost plonu pomiędzy technologią intensywną a integrowaną w wyniku istotnego wzrostu obsady kłosów na jednostce powierzchni i masy 1000 ziaren.

Tabela 5. Elementy plonowania i zawartość białka w ziarnie (%)

Table 5. Yield components and grain protein content (%)

Rok Year	Technologia Technology	Liczba kłosów na 1 m ² Number of ears per m ²	Liczba ziaren w kłosie Number of grains per ear	Masa tysiąca ziaren Weight of 1000 grains (g)	Zawartość białka Protein content (%)
2010	A1*	504	24,6	34,5	12,4
	A2	506	25,3	40,0	13,4
2011	A1	525	27,3	39,3	12,1
	A2	535	28,0	43,0	15,6
2012	A1	495	23,4	37,5	14,2
	A2	495	28,0	40,3	15,4
Średnio Mean	A1	508	25,1	37,1	12,9
	A2	512	27,1	41,1	14,8
	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	3	r.n.	3,2	1,0

* objaśnienie w tabeli 1 – explanation in table 1

r.n. – różnica nieistotna – non-significant differences

Zawartość białka w s.m. ziarna była zmienna w latach badań i wahała się od 12,9% (2010 r.) do 14,8% (2012 r.). Ziarno zebrane z obiektu, na którym zastosowano technologię intensywną zawierało średnio 14,8% białka ogólnego, zaś po technologii średnio intensywnej 12,9%. Kołodziejczyk i in. [2009b] również wykazali istotny wpływ poziomu intensywności uprawy na zawartość białka w ziarnie pszenicy jarej. Uzyskali dodatkowo różnice odmianowe w zawartości omawianego składnika oraz dowiedli, że mała ilość opadów oraz wysoka temperatura powietrza sprzyjają gromadzeniu białka w ziarnie.

Plon ziarna był istotnie większy na obiektach z technologią A2 w porównaniu do technologii A1 (tab. 6). Uzyskana średnia różnica wyniosła 0,92 t·ha⁻¹, tj. 20%. W latach prowadzenia badań różnice w plonie ziarna pomiędzy technologiami wynosiły od 0,46 t·ha⁻¹ w 2010 r. do 1,15 t·ha⁻¹ w 2011 r. Średni ogólny plon odmiany Kandela był zróżnicowany od 4,5 t·ha⁻¹ w 2010 r. do 5,8 t·ha⁻¹ w 2011 r. Kołodziejczyk i in. [2007, 2009a] uzyskali średnią różnicę w plonie ziarna pomiędzy badanymi technologiami na poziomie 12,0 i 14,4%, przy bardzo wysokich plonach pszenicy jarej dochodzących do 9,64 t·ha⁻¹. Czarnocki i in. [2009] nie potwierdzili, w danych warunkach glebowo-klimatycznych, istotnego wzrostu plonowania pszenicy jarej na skutek intensyfikacji technologii uprawy. W badaniach Sułek i Podolskiej [2012] wykazano, że wzrost plonu ziarna między technologią integrowaną a intensywną może sięgać nawet 15,6% ale nie jest to powtarzalne w latach badań. Średni plon białka był istotnie zróżnicowany pomiędzy technologiami.

Tabela 6. Plonowanie pszenicy jarej w zależności od technologii uprawy
Tabela 6. Grain yield of spring wheat depending on cultivation technology

Technologia Technology	Plon ziarna – Grain yield (t·ha ⁻¹)				Plon białka – Protein yield (kg·ha ⁻¹) (średnio – mean 2010–2012)
	2010	2011	2012	Średnio Mean	
A1*	4,27	5,22	4,32	4,60	590
A2	4,73	6,37	5,46	5,52	820
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,39	1,02	0,95	0,85	160
Średnia z lat Mean in years	4,50	5,80	4,89	–	–

* objaśnienia w tabeli 1 – explanation in table 1

WNIOSKI

1. Zastosowanie wyższego poziomu agrotechniki (A2) w porównaniu do niższego (A1) skutkowało wzrostem wskaźników SPAD, LAI i MTA.
2. Poziom uprawy A2 w odniesieniu do A1 wpłynął na istotny wzrost liczby kłosów na jednostce powierzchni i MTZ. Liczba ziaren w kłosie nie została zmodyfikowana. Plon ziarna i białka był istotnie większy na obiektach z technologią A2 w porównaniu do technologii A1.
3. Ziarno zebrane z obiektu o poziomie średnio intensywnym zawierało istotnie mniej (12,9 %) białka ogólnego niż z obiektu o poziomie intensywnym 14,8%.

PIŚMIENNICTWO

Biskupski A., Kaus A., Pabin J., Włodek S. 2004. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem na wskaźnik powierzchni liści (LAI), średni kąt nachylenia liści (MTA) i plon wybranych odmian pszenicy jarej. Ann. UMCS, Sect. E, Agricultura 59(2): 649–654.

- Biskupski A., Kaus A., Włodek S., Pabin J. 2006. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem na plonowanie oraz wybrane wskaźniki architektury łanu kilku odmian pszenicy jarej. *Pam. Puł.* 142: 31–41.
- Biskupski A., Kaus A., Włodek S., Pabin J. 2007. Zróżnicowane nawożenie azotem a plonowanie i wybrane wskaźniki architektury łanu kilku odmian pszenicy jarej. *Inż. Rol.* 11(3): 29–36.
- Buczek J., Bobrecka-Jamro D., Jarecki W. 2011. Plon i jakość ziarna wybranych odmian pszenicy jarej w zależności od dawki i terminu stosowania azotu. *Fragm. Agron.* 28(4): 7–15.
- Czarnocki Sz., Garwacka A., Starczewski J. 2009. Architektura łanu i plonowanie wybranych odmian pszenicy jarej w zależności od zastosowanych technologii uprawy. *Fragm. Agron.* 26(3): 34–41.
- Faltyn U., Kordas L. 2009. Wpływ uprawy roli i czynników regenerujących stanowisko na zachwaszczenie pszenicy jarej. *Fragm. Agron.* 26(1): 19–24.
- Galantini J.A., Landriscini M.R., Iglesias J.O., Miglierina A.M., Rosell R.A. 2000. The effects of crop rotation and fertilization on wheat productivity in the Pampean semiarid region of Argentina. II. Nutrient balance, yield and grain quality. *Soil Till. Res.* 53: 137–144.
- Haliniarz M., Bujak K., Gawęda D., Kwiatkowski C. 2013. Response of spring wheat to reduced tillage systems and to different levels of mineral fertilization. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 12(3): 13–24.
- Haliniarz M., Kapeluszny J. 2012. Reakcja trzech odmian pszenicy jarej na zmniejszenie zalecanej dawki herbicydu Chwastox Trio 540 SL. *Fragm. Agron.* 29(2): 33–42.
- Jarecki W., Bobrecka-Jamro D. 2013. Zużycie środków do produkcji rolniczej w Polsce w kontekście retardacji przemian rolniczej przestrzeni produkcyjnej. *Inż. Ekol.* 34: 121–128.
- Kara B., Mujdeci M. 2010. Influence of late-season nitrogen application on chlorophyll content and leaf area index in wheat. *Sci. Res. Essays* 5: 2299–2303.
- Kołodziejczyk M., Szmigiel A., Kulig B. 2009a. Plonowanie wybranych odmian pszenicy jarej w zależności od poziomu agrotechniki. *Fragm. Agron.* 26(3): 58–67.
- Kołodziejczyk M., Szmigiel A., Oleksy A. 2007. Wpływ intensywności uprawy na plonowanie wybranych odmian pszenicy jarej. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 6(4): 5–14.
- Kołodziejczyk M., Szmigiel A., Oleksy A. 2009b. Wpływ intensywności uprawy na zawartość białka oraz wybrane cechy fizyczne ziarna pszenicy jarej. *Fragm. Agron.* 26(4): 55–64.
- Kulig B., Oleksy A., Zając T. 2009. Wpływ sposobu uprawy roli i nawożenia azotem na plonowanie pszenicy jarej. *Fragm. Agron.* 26(4): 81–94.
- Majchrzak L., Skrzypczak G. 2010. Wpływ systemu uprawy roli oraz międzyplonu ścierniskowego na właściwości fizyczne gleby i plonowanie pszenicy jarej. *Ann. UMCS, Sect. E, Agricultura* 65(2): 1–9.
- Olsen J., Weiner J. 2007. The influence of *Triticum aestivum* density, sowing pattern and nitrogen fertilization on leaf area index and its spatial variation. *Basic Appl. Ecol.* 8: 252–257.
- Sulek A. 2006. Regionalne zróżnicowanie produkcji pszenicy w Polsce. W: Regionalne zróżnicowanie produkcji rolniczej w Polsce. Harasim A. (red.). Raporty IUNG-PIB Puławy 3: 121–134.
- Sulek A., Podolska G. 2012. Wpływ integrowanej technologii produkcji na plonowanie odmian pszenicy jarej. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 52(4): 945–950.
- Tscharntke T., Clough Y., Wanger T.C., Jackson L., Motzke I., Perfecto I., Vandermeer J., Whitbread A. 2012. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. *Biol. Conserv.* 151: 53–59.
- Wesołowski M., Dąbek-Gad M., Stępień A., Kwiatkowski C. 2003. Wpływ gęstości wysiewu oraz poziomu agrotechniki pszenicy jarej na strukturę zachwaszczenia jej łanu. *Acta Agrophys.* 1(4): 779–785.

W. JARECKI, J. BUCZEK, D. BOBRECKA-JAMRO

REACTION OF SPRING WHEAT CULTIVAR KANDELA TO DIVERSIFIED INTENSITY OF CULTIVATION

Summary

In years 2010–2012 field experiment were conducted aiming at determining the reaction of spring wheat cultivar Kandela to two levels of the intensity of cultivation. The difference in agrotechnology concerned forms of amounts of crop protection chemicals, fertilizers and growth regulators. The experiment was carried out on brown soil developed from loess, classified as III a bonitation class, of good wheat complex. Vegetation period was from 120 to 125 days respectively for medium intensive technology (A1) and intensive technology (A2). Higher vegetation level compared with the lower one influenced the growth $0.92 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, i.e. 20%. It was the result of very considerable increase of the amount of corn ears on sqm and weight of thousand of grains. The amount of grains in an ear was not modified. Protein yield per 1 ha was significantly diversified. SPAD indicator measured on flag leave in ear growing phase was higher at the A1 level in respect of A2 what was statistically proved. LAI and MTA indicators were considerably diversified. Higher level of agrotechnology resulted in higher level of general protein in grains. Obtained considerable difference between technologies amounted to 1.9%.

Key words: spring wheat, cultivar, intensity of cultivation, yield, yield components, index SPAD, index LAI, index MAT, protein

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 23.02.2014

Do cytowania – *For citation*:

Jarecki W., Buczek J., Bobrecka-Jamro D. 2014. Reakcja pszenicy jarej odmiany Kandela na zróżnicowaną intensywność uprawy. *Fragm. Agron.* 31(3): 58–65.